

02-016

ENERGY OPTIMIZATION OF POST-TENSIONED CAST-IN-PLACE CONCRETE SLAB ROAD BRIDGES USING KRIGING MODELS

Brun-Izquierdo, Alejandro ⁽¹⁾; Yepes-Bellver, Lorena ⁽¹⁾; Alcalá, Julián ⁽¹⁾; Yepes, Víctor ⁽¹⁾

(1) Universitat Politècnica de València

This work aims to develop a methodology for energy optimization in the construction of lightened prestressed slab panels. A cross-section analysis is carried out to determine the design parameters through a state-of-the-art study. From this analysis, the design variables that will improve the energy efficiency of the slab are identified. The methodology is divided into two phases: first, a statistical technique called Latin hypercube is used to sample the panel variables and determine a response surface; second, the response surface is optimized using a Kriging-based optimization model. As a result, a methodology has been developed that reduces the energy cost in the construction of lightened prestressed slab panels. Recommendations to improve energy efficiency include using high slendernesses (around 1/28), reducing the consumption of concrete and active reinforcement, and increasing the amount of passive reinforcement.

Keywords: optimization; embodied energy; bridges; Kriging; metamodel; sustainability

OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE TABLEROS TIPO LOSA PRETENSADOS ALIGERADOS MEDIANTE MODELOS KRIGING

El objetivo de este trabajo es desarrollar una metodología para optimizar la energía en la construcción de tableros losa pretensado aligerados. Se lleva a cabo un análisis de la sección transversal para determinar los parámetros de diseño a través de un estudio del estado del arte. A partir de ese análisis, se identifican las variables de diseño que mejorarán la eficiencia energética del tablero. La metodología se divide en dos fases: primero, se utiliza una técnica estadística llamada hipercubo latino para muestrear las variables del tablero y determinar una superficie de respuesta; y en segundo lugar, se optimiza la superficie de respuesta mediante un modelo de optimización basado en Kriging. Como resultado, se ha desarrollado una metodología que reduce el costo energético en la construcción de tableros losa pretensado aligerados. Las recomendaciones para mejorar la eficiencia energética incluyen emplear esbelteces elevadas (alrededor de 1/28), reducir el consumo de hormigón y armadura activa, y aumentar la cantidad de armadura pasiva.

Palabras clave: optimización; energía; puentes; Kriging; metamodelos; sostenibilidad

Agradecimientos: Grant PID2020-117056RB-I00 funded by MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033 and by “ERDF A way of making Europe”.



© 2023 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).